

TUGAS AKHIR
PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT
DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG
DIPERKUAT SERAT KELAPA UNTUK KOMPONEN
OTOMOTIF



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

ISNANTO

D200110119

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

"PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT KELAPA UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF" yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana semestinya.

Surakarta, Oktober 2016

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'I' followed by a series of loops and a final vertical stroke.

Isnanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT KELAPA UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF", telah disetujui Pembimbing Utama dan disahkan Ketua Jurusan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : ISNANTO

NIM : D200110119

Disetujui pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Desember 2016

Pembimbing Utama



Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D.

Pembimbing Pendamping



Ir. Agus Hariyanto, MT.

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Tri Widodo Besar Riyadi, ST., MSc., Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : "PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT KELAPA UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF" telah dipertahankan dihadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : ISNANTO

NIM : D200110119

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Desember 2016

Tim Penguji :

Ketua : Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D.

Anggota 1 : Ir. Agus Hariyanto, MT.

Anggota 2 : Ir. Ngafwan, MT.



Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.



Tri Widodo B. R., ST., MSc., Ph.D.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya pada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Al Insyiroh: 6-8)

“Allah tidak membebani hamba-hamba-Nya kecuali dengan sesuatu yang dapat dilaksanakan”

(Q.S Al Baqarah:286)

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(Q.S Al Baqarah:45)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Bapak Lanjar dan Ibu Warsiti tercinta yang telah membesarkan, membina serta memberi kasih sayang yang tiada hentinya dari lahir hingga sekarang. Yang menjadi pedoman hidup serta memberi kekuatan terus menerus
- ❖ Kakakku tercinta Siti Komsiyah yang dengan sabar membimbing adiknya agar jadi lebih baik
- ❖ Adikku tercinta Assifa Tri W. yang selalu mendukung aku
- ❖ Teman-teman satu kelompok karet Dika Anggi P., Fikria Fawwaz dan Rizky Pradian PRJ.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2011 yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini
- ❖ Dan semua pihak yang membantu, semoga ALLAH SWT yang membalas segala kebaikanmu

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

426/A.3-II/TM/TA/XII/2015.

Nomor Tanggal 11 Desember 2015

dengan ini :

Nama : Joko Sedyono, Ph.D
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Isnanto
Nomor Induk : D 200 110 119
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGEMBANGAN KOMPOSIT ~~BERBAHAN~~ EBNIT DENGAN KANDUNGAN
SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT SABUT KELAPA UNTUK KOMPONEN
Rincian Soal/Tugas : OTOMOTIF

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta,
11 Desember 2015
Pembimbing



Joko Sedyono, Ph.D

Cc. : Agus Hariyanto, Ir, MT

Lektor

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kujur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

Pengembangan Komposit Bermatrik Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 40 PHR Yang Diperkuat Serat Kelapa Untuk Komponen

Otomotif

Isnanto, Joko Sedyono, Agus Haryanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

email : isnantoq@gmail.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan mengetahui kekuatan tertinggi komposit dari pengujian tarik, izod impact, kekerasan terhadap variasi kandungan serat kelapa 0 phr, 30 phr dan 50 phr, serat kelapa bermatrik ebonit dan mengetahui permukaan komposit dengan melakukan foto SEM.

Penelitian ini menggunakan bahan serat kelapa sebagai penguat dan ebonit sebagai matrik. Proses perendaman serat dengan NaOH 5 % selama 2 jam. Selanjutnya proses pencampuran karet alam dan serat dengan bahan kimia menggunakan mesin two roll mill kemudian divulkanisasi dengan mesin press mold. Pengujian komposit menggunakan ASTM D 256-02 untuk pengujian izod impact, ASTM D 638-02 untuk pengujian tarik perpanjangan putus, Shore A SNI 0778 : 2009 untuk pengujian kekerasan, dan foto SEM dengan alat Jeol JSM-6510LA.

Hasil penelitian diperoleh harga izod impact rata – rata tertinggi pada komposit dengan kandungan serat kelapa 30 phr sebesar 29,859 J/mm². Tegangan rata – rata tertinggi pada komposit dengan kandungan serat kelapa 30 phr dengan tegangan sebesar 19,34 N/mm², regangan rata – rata tertinggi pada komposit dengan kandungan serat kelapa 0 phr sebesar 28,00%. Dan kekerasan rata – rata tertinggi pada komposit dengan kandungan serat kelapa 50 phr sebesar 97,933 skala shore A. Berdasarkan pengamatan foto SEM yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa masing-masing komposit serat kelapa memperlihatkan partikel matrik yang berbeda. Pada komposit dengan kandungan serat kelapa 50 phr memiliki partikel matrik yang terkecil.

Kata kunci : komposit, ebonit, serat kelapa, NaOH

Composite Development Using Ebonite With Sulfur Content Of 40 phr Which Strengthened by Coconute Fiber for Automotive Component

Isnanto, Joko Sedyono, Agus Haryanto

Mechanical engineering of Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email : isnantoq@gmail.com

ABSTRACT

This Research aimed to know the highest strenght of composite from tensile test, iod impat, toughness against coconute fiber Weights variation of 0 phr, 30phr, 50phr ebonite matrix coconute fiber and knowing composite surface by SEM Photo.

This Research using coconute fiber material as strengthened and ebonite as matrix. Soaking process of fiber by NaOH 5% during 2 hours Rafter that mixing process of natural Rubber by Chemical using press mold Machines. Omposite test using ASTM D256-00 for izod impact test, ASTM D638-02 for tensile test, SNI 0778-09 for toughness test and SEM photo by Jeol JSM-6510LA Machines.

The result is obtained at composite izod impact value the highest average at composite of coconute fiber 30phr is 29,859 J/mm², the highest average of tension at composite of coconute fiber 30phr is 19,34 N/mm², average highest strain at composite of coconute fiber 0phr is 28,00% and the highest average of toughness at composite of coconute fiber 50phr is 97,933 shore scale A. Depend on SEM Photo observation conducted, could be concluted that every composite of coconute fiber show defferent of matrix particle. at composite of coconute fiber 50 phr have the smallest matrix particle.

Keywords : composite, ebonite , coconute fiber, NaOH

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya. Tidak ada daya dan upaya melainkan atas segala kehendak-Nya, sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT KELAPA UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF”, dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST., MSc., Ph.D., sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Bapak Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D., sebagai Pembimbing Utama yang telah berkenan memberikan dukungan serta meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan
4. Bapak Ir. Agus Haryanto MT., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan dukungan, arahan serta bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini
5. Bapak Nur Akhlis, ST., MT., sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan nasehat selama kuliah
6. Ibu Ihda Novia Indrajanti, ST., MT. sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan arahan dan masukan selama penelitian

7. Bapak Lanjar dan Ibu Warsiti tercinta yang telah membesarkan dan mendidikku agar menjadi manusia yang berguna. doa, restu dan pengorbananmu sangat berarti untukku
8. Dika Anggi P, Fikria Fawwaz dan Risky Pradian PRJ. teman satu kelompok, yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati

Wassalamualaikum, Wr. Wb.

Surakarta Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
LEMBAR MOTTO	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAKSI.....	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	

2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Komposit.....	8
2.2.2. Karet Alam.....	11
2.2.3. Rancangan Kompon.....	12
2.2.4. Bahan – Bahan Kimia	12
2.2.5. Vulkanisasi	17
2.2.6. Ebonit	18
2.2.7. Serat Kelapa.....	19
2.2.8. Perlakuan Alkali (NaOH)	20
2.2.9. Pengujian Tarik	21
2.2.10. Pengujian Kekerasan	24
2.2.11. Pengujian Impact Izod.....	25
2.2.11. Foto SEM	28
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	30
3.2. Studi Literature dan Survey Lapangan	31
3.3. Alat – Alat Peneltian	31
3.3.1 Peralatan Penelitian	31
3.3.2 Peralatan Pengujian.....	39
3.4. Bahan Penelitian.....	42
3.5. Lokasi Penelitian.....	49
3.6. Prosedur Penelitian	50
3.6.1. Tahap dalam proses perendaman serat kelapa	50

3.6.2. Tahap dalam proses komponding.....	50
3.6.3 Tahap dalam proses Vulkanisasi	53
3.7. Proses Pengambilan Data	54
3.8. Pengujian Spesimen.....	55
3.9. Kesulitan – kesulitan yang terdapat dalam penelitian	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian tarik komposit	60
4.1.1. Pembahasan hasil Pengujian tarik komposit	61
4.2. Hasil Pengujian izod impak.....	62
4.2.1. Pembahasan hasil Pengujian izod impak	63
4.3. Hasil Pengujian kekerasan komposit.....	64
4.3.1. Pembahasan hasil pengujian kekerasan komposit.....	64
4.3. Hasil Foto SEM.....	65
4.3.1. Pembahasan hasil Foto SEM.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Chopped fiber composite</i>	9
Gambar 2.2.	Reaksi antara sulfur dan molekul karet pada vulkanisasi...	18
Gambar 2.3.	Dimensi spesimen tarik	22
Gambar 2.4.	Skematik Uji <i>Impact Izod</i>	26
Gambar 2.5.	Dimensi spesimen impact	27
Gambar 2.6.	Skema alat foto SEM.....	29
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian	30
Gambar 3.2.	Mesin <i>Two Roll Mill</i>	32
Gambar 3.3.	Mesin Vulkanisasi Kompon	32
Gambar 3.4.	Rheo Meter.....	33
Gambar 3.5.	Mold atas dan bawah	34
Gambar 3.6.	<i>Frame</i> dan Cetakan untuk uji kekerasan	34
Gambar 3.7.	Timbangan digital	35
Gambar 3.8.	Silicon oil 100ml	35
Gambar 3.9.	Gelas ukur 1000ml	36
Gambar 3.10.	Oven	36
Gambar 3.11.	Jangka Sorong	37
Gambar 3.12.	Alat Ukur Kadar Air Dalam Serat.....	37
Gambar 3.13.	Sarung Tangan.....	38
Gambar 3.14.	Alat bantu lain	38
Gambar 3.15.	Alat Uji Tarik	39
Gambar 3.16.	Alat Uji Kekerasan <i>Shore A</i>	40

Gambar 3.17. Alat Uji Impact <i>Izod</i>	41
Gambar 3.18. Alat Foto SEM.....	41
Gambar 3.19. Karet RSS.....	42
Gambar 3.20. <i>Carbon Black</i>	43
Gambar 3.21. <i>Zinc Oxide</i>	44
Gambar 3.22. <i>Stearic Acid</i>	44
Gambar 3.23. <i>Paraffinc oil</i>	45
Gambar 3.24. MBTS.....	46
Gambar 3.25. <i>TMT</i>	46
Gambar 3.26. Sulfur.....	47
Gambar 3.27. <i>BHT</i>	47
Gambar 3.28. Serat kelapa.....	48
Gambar 3.29. <i>Aquades</i>	48
Gambar 3.30. NaOH teknis	49
Gambar 3.31. Spesimen Uji Tarik.....	55
Gambar 3.32. Spesimen uji kekerasan	56
Gambar 3.33. Spesimen uji <i>izod</i> impak.....	58
Gambar 4.1. HistogramTegangan Rata - Rata Pada Pengujian Tarik Perpanjangan Putus Komposit	60
Gambar 4.2. Histogram Regangan Rata - Rata Pada Pengujian Tarik Perpanjangan Putus Komposit	61
Gambar 4.3. Histogram Energi Serap Rata - Rata Pada Pengujian <i>impact izod</i>	62
Gambar 4.4. Histogram Harga <i>Impact</i> Rata - Rata Pada Pengujian <i>impact izod</i>	63

Gambar 4.5. Histogram Nilai Kekerasan Rata - Rata Pada Pengujian Kekerasan	64
Gambar 4.6. Foto SEM Komposit Dengan Kandungan Serat Kelapa 0 phr	65
Gambar 4.7. Foto SEM Komposit Dengan Kandungan Serat Kelapa 30 phr	66
Gambar 4.8. Foto SEM Komposit Dengan Kandungan Serat Kelapa 50 phr	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2. Jenis-jenis Carbon Black	15
Tabel 3.1 Waktu Akumulatif Pengerjaan <i>Compounding</i>	51
Tabel 3.1. Komposisi ebonit serat acak dengan kandungan serat kelapa. 54	
Tabel 4.1. Hasil Rata – Rata Pengujian Tarik Perpanjangan Putus Komposit Dengan Standar ASTM D638.....	60
Tabel 4.2. Hasil Rata-Rata Pada Pengujian <i>Impact Izod</i> Dengan Standar ASTM D256	62
Tabel 4.3. Hasil Rata-Rata Kekerasan Komposit Dengan Standar Shore A SNI 0778 ; 2009	64

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang	(mm ²)
E	= Modulus Elastisitas	(N/mm ²)
L	= Panjang Akhir	(mm)
L ₀	= Panjang Awal	(mm)
σ	= Tegangan Tarik	(N/mm ²)
ΔL	= Pemanjangan	(mm)
ε	= Regangan	(%)
P	= Panjang	(mm)
L	= Lebar	(mm)
T	= Tinggi	(mm)
W	= Beban	(N)
M	= Massa	(kg)